

Mouvement uniformément accéléré en classe de troisième.

I. INTRODUCTION.

Assurant la préapplication des programmes de sciences physiques en classe de troisième, et ne pouvant fournir aux élèves de documents illustrés, j'ai tenté de réaliser une expérience simple qui puisse montrer qu'un mobile soumis à une force constante est animé d'un mouvement uniformément accéléré (illustration du paragraphe I.1. du programme : modification en grandeur de la vitesse d'un objet).

En se limitant à une approche qualitative du phénomène (ce qui semble suffisant en classe de 3^{me}), l'expérience est facilement réalisable et ne nécessite aucun matériel particulier.

C'est en voulant prolonger l'expérience par la réalisation de mesures que je me suis heurté à la difficulté d'apprécier avec un chronomètre les durées mises en jeu ; du fait de leur brièveté.

Aussi, j'ai utilisé le cinéma ralenti et propose un prolongement de l'expérience réalisable par tout possesseur d'une caméra (une caméra équipée d'un dispositif de ralenti donnera des résultats plus facilement exploitables).

II. EXPERIMENTATION.

A. Matériel :

- *Indispensable* : pour la mise en évidence de l'accélération :
 - une planche de bois (2 m × 0,30 m),
 - papier d'aluminium,
 - une pile électrique 4,5 V,
 - une lampe 3,5 V sur socle,
 - trois fils de connexion,
 - quatre pinces crocodile,
 - un chariot (jouet d'enfant).
- *Eventuellement* : pour la réalisation des mesures :
 - une caméra super-8 (objectif macro et ralenti si possible),

- un projecteur super-8 (arrêt sur image et défilement image par image, si possible),
- un chronomètre.

B. Dispositif expérimental (voir dessin n° 1) :

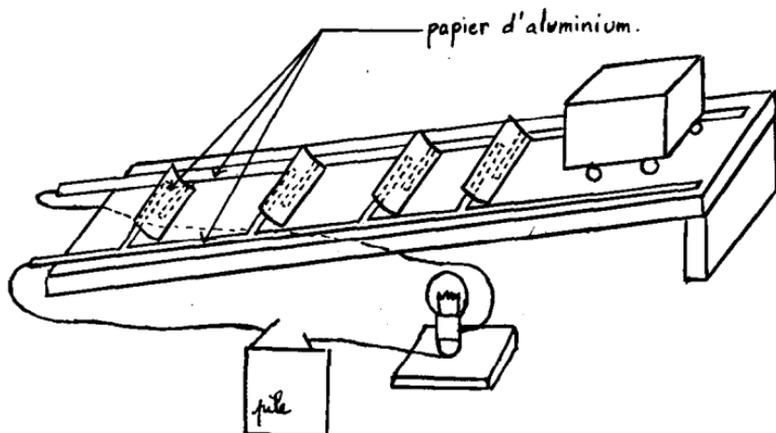


Schéma du dispositif expérimental.

Le passage des 2 roues d'un même essieu du chariot sur l'un des interrupteurs provoque la fermeture du circuit électrique et commande l'allumage de la lampe.

La réouverture du circuit, donc l'extinction de la lampe, se produit grâce à l'élasticité de la feuille d'aluminium, après le passage des roues.

Si « D » est la distance qui sépare les 2 essieux du chariot, la distance qui sépare les deux contacts électriques successifs sur la planche est « $2D$ ».

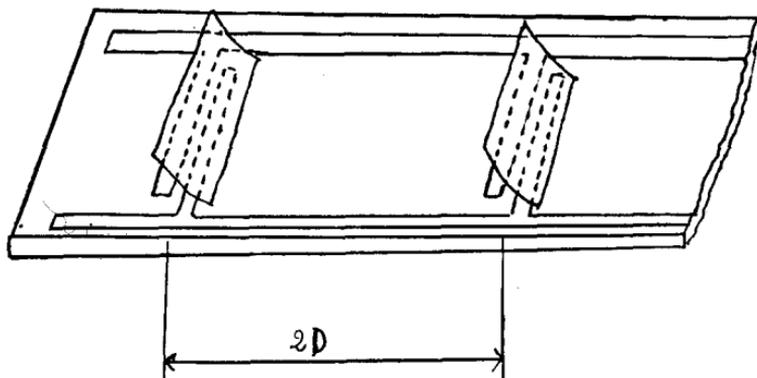
Dessin de détail d'un contact électrique (voir dessin n° 2).

C. Déroulement de l'expérience :

a) sensibilisation au mouvement accéléré :

Le chariot, soumis à la composante tangentielle de son poids, roule et provoque l'apparition d'un éclair au niveau de la lampe à chaque contact des roues sur l'interrupteur ; la distance parcourue par le chariot entre deux éclairs successifs est constante :

- 1^{er} éclair : roues avant sur contact 1,
- 2^{me} éclair : roues arrières sur contact 1,
- 3^{me} éclair : roues avant sur contact 2,
- 4^{me} éclair : roues arrières sur contact 2,
- etc.



D : distance entre les 2 axes du chariot.

Détail des contacts électriques.

Les élèves peuvent ainsi voir les éclairs se succéder de plus en plus rapidement, et comprendre que le chariot subit une accélération.

(Il semble qu'en classe de 3^{me}, on puisse se limiter à ce stade de l'expérience, ce qui permet sa réalisation à tout collègue dépourvu de caméra).

b) lecture et interprétation des résultats :

La projection d'un film ayant simultanément enregistré au ralenti (54 images par seconde) la progression de l'aiguille d'un chronomètre et la formation des éclairs, permet de déterminer le temps qui sépare l'apparition de 2 éclairs successifs, et de mettre en évidence la variation linéaire de la vitesse du chariot en fonction du temps.

III. REMARQUES.

Pour la mesure des temps, j'ai réalisé divers essais avec :

- une montre à cristaux liquides au centième de seconde : les résultats sont difficilement exploitables du fait du flou résultant d'une grande vitesse de défilement des chiffres,
- un chronomètre au dixième de seconde : les résultats sont lisibles si la projection est effectuée avec un projecteur muni d'un dispositif « arrêt sur image ».

Les possesseurs d'une caméra dépourvue d'un ralenti ont toujours la possibilité de ne filmer que les éclairs fournis par la lampe et de faire compter ensuite par les élèves le nombre

d'images qui séparent 2 éclairs successifs, lors d'une projection « image par image » rendue possible sur certains projecteurs super-8.

L'obtention d'une image nette des graduations du chronomètre nécessite l'utilisation d'une caméra équipée d'une optique de bonne qualité (objectif macro par exemple).

Daniel BAILLIEUX,

(Collège J.-Moulin - Arnouville-les-Gonesse).
